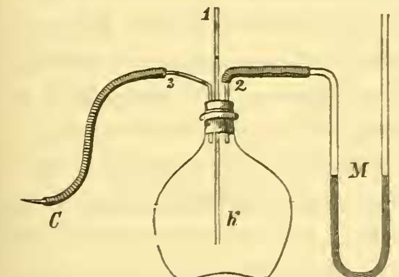
Kleine Mittheilungen aus dem k. k. physiologischen Institute in Pest.

Von **Prof. J. Czermak.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 7. April 1859.)

1. Um einem sehr zahlreichen Auditorium den Rhythmus und die Frequenz der Athemzüge, und den Einfluss der *N. vagi* auf dieselben bequem zu demonstriren, bediene ich mich eines mit gefärbtem Wasser gefüllten Manometers, dessen kürzerer Schenkel mit einem als Luftreservoir dienenden Glaskolben in Verbindung steht, durch den die In- und Exspirationsluft des dem Versuche unterworfenen Thieres streicht. Zunächst wird dem Thiere die Trachea eröffnet und eine Canüle eingebunden, sodann wird an die Canüle ein dickwandiges Kautschukrohr gesteckt, welches die Verbindung mit dem Glaskolben herstellt.

Mit jeder In- und Exspiration steigt und sinkt nun — Allen sichtbar — die gefärbte Flüssigkeit in den Schenkeln des Manometers.



Der beigedruckte Holzschnitt versinnlicht den kleinen Apparat. *K* ein mittelgrosser Glaskolben, mit einem Kork verschlossen, durch welchen drei Glasröhren gesteckt sind. Die mittlere derselben, welche nahe bis an den Boden des Kolbens reicht, communicirt mit der Atmosphäre, an die beiden kleineren, links und rechts, sind dickwandige Kautschukröhren gesteckt, von denen die eine mit dem Manometer (*M*), die andere mit der in die Trachea einzubindenden Canüle (*C*) in Verbindung steht.

Wenn in Folge der Vagus-Durchschneidung die Regelmässigkeit, die Frequenz und die Celerität der Athemzüge abnehmen, so kann es trotz der grösseren Tiefe derselben dazu kommen, dass die Schwankungen des Manometers zu gering ausfallen, um aus grösserer

Entfernung deutlich gesehen zu werden, weil die Luft des Glaskolbens zu langsam aus- und eingepumpt wird, um eine hinreichende Druckdifferenz zu setzen.

Dann braucht man aber nur die Öffnung der mittleren Röhre, durch welche die Atmosphäre ein- und austritt, zu verengern oder zu verschliessen, um sofort wieder ausgiebige Schwankungen am Manometer entstehen zu sehen. Würde das Luftreservoir hinreichend gross genommen, so könnte die Communication mit der Atmosphäre durch die mittlere Röhre ganz wegbleiben, und das mit einem Schwimmer versehene Manometer sehr genaue Aufzeichnungen der Athmungsbewegungen auf einem Kymographium entwerfen.

Statt des abgebildeten Apparates habe ich übrigens zu demselben demonstrativen Zwecke an die in der Trachea eingebundene Canüle ein Pfeifchen befestigt, welches bei jeder Exspiration des Thieres einen Ton von sich gab, und auf diese Weise die Frequenz der Athemzüge dem ganzen Auditorium zu Gehör gebracht. Es versteht sich von selbst, dass das Pfeifchen leicht ansprechen muss und weder ein zu enges noch ein zu weites Lumen haben darf.

Beiläufig sei hier erwähnt, dass ich in einem am 17. l. M. auf die beschriebene Weise angestellten Versuche ausnahmsweise sehr abweichende Resultate über den Einfluss der Vagi auf die Frequenz der Athemzüge erhalten habe. Das grosse trächtige Kaninchen machte einige Zeit, nachdem es auf dem Vivisectionsbrette befestigt worden war, 64 Athemzüge in der Minute. Nach Vollendung der Tracheotomie und Einbindung der Canüle wurde statt der gewöhnlichen Vermehrung, eine Verminderung der Athemzüge (56, später nur 32 in der Minute) beobachtet. Nach Durchschneidung beider Vagi am Halse, wurde der Rhythmus der Athmungsbewegungen zwar wie gewöhnlich etwas unregelmässig, dagegen fand nicht nur keine Verminderung der Frequenz, sondern, anfänglich wenigstens, eine Vermehrung (44 in der Minute) Statt.

2. Zur Versinnlichung der Druckverhältnisse im Thorax hat Donders bekanntlich einen eigenen Apparat angegeben (vgl. Lehrb. pag. 403). Ich habe diesen Apparat etwas vereinfacht und glaube durch die Mittheilung dieser Modification vielleicht manchem Lehrer der Physiologie einen trotz seiner Einfachheit nicht unwillkommenen Beitrag zur leichten Herstellung eines anschaulichen Collegium-Experimentes zu liefern.

Ich benütze zu diesem Zwecke denselben Kolben mit den drei luftdicht durch den Kork hindurchgesteckten Glasröhren, welcher, wie oben erwähnt, als Luftreservoir bei den Athmungsversuchen dient. Das untere Ende der mittleren Röhre (1) wird in die Trachea einer sammt dem Herzen und den grossen Gefässen ausgeschnittenen Kaninchenlunge eingebunden. Diese wird dann sammt dem Herzen durch den Hals des Kolbens in dessen bauchige Erweiterung, wo sie Raum hat sich auszudehnen, hinabgeschoben und die Öffnung des Kolbens mit dem Korke luftdicht verschlossen.

Das Glasgefäss, in welchem nun die Lungen hängen, enthält Luft, nicht aber die Pleurahöhle. „Dies bedingt jedoch", wie Donders in der Beschreibung seines Apparates a. a. O. mit Recht hervorhebt, „keinen wesentlichen Unterschied; denn der Druck in einer geschlossenen Höhle muss nach der Spannung gemessen werden, welcher die Luft in einer solchen Höhle ausgesetzt ist".

Mit diesem einfachen Apparate, zu welchem noch zwei mit gefärbtem Wasser gefüllte Manometer gehören, lassen sich folgende Sätze demonstriren:

a) dass die Lungen ihrer Ausdehnung und Lufterfüllung einen bedeutenden Widerstand entgegensetzen;

b) dass die ausgedehnten Lungen einen beträchtlichen Druck auf die in denselben eingeschlossene Luft ausüben;

c) dass die Innenfläche der Brust und die extrapulmonalen Organe in Folge der Retractilität der elastischen Lungen einem niedrigeren Drucke unterliegen (Donders).

Ad *a)* Man befestige sowohl an die mittlere (1) als an die kleine Röhre rechts (2) durch dickwandige Kautschukröhren je ein Manometer und sauge durch die Röhre links (3) die Luft zwischen Kolben und Lungenoberfläche heraus. In beiden Manometern wird die Flüssigkeit im kurzen Schenkel steigen, weil der Druck im Kolben nun nicht mehr eine ganze Atmosphäre beträgt.

Der Manometer, welcher mit dem Raume zwischen Lunge und Glaswand communicirt, wird jedoch eine weit beträchtlichere Druckdifferenz anzeigen, als jener, welcher mit der Lunge in Verbindung steht. Würden die Lungen ihrer Ausdehnung keinen Widerstand entgegensetzen (der übrigens, wie sich zeigen lässt, mit der Ausdehnung derselben mehr und mehr wächst), so müssten beide Manometer offenbar dieselbe Druckdifferenz anzeigen.

Der Unterschied der beiden Druckdifferenzen kommt eben auf Rechnung des elastischen Widerstandes der Lungen.

Ad *b)* Saugt man durch die Röhre (3), während die Röhre (2) zugehalten wird, die Luft aus dem Kolben, so dringt die atmosphärische Luft durch die mittlere Röhre (1) in die Lungen ein und dehnt dieselben aus.

Wird nun ein Manometer mit der Röhre (1) in Verbindung gesetzt und hierauf, wenn das Gleichgewicht hergestellt ist, der verschliessende Finger von der Röhre (2) entfernt, so steigt die Flüssigkeit im längeren Schenkel des Manometers, indem die Lunge ihrer Gleichgewichtslage zustrebt und durch ihre elastische Zusammenziehung die in ihr enthaltene Luft zusammendrückt.

Ad *c)* Befestigt man das Manometer an die Röhre (2) und bläst die Lunge durch die mittlere Röhre (1) *langsam* auf, so wird ein Theil der im Kolben enthaltenen Luft durch die offene Röhre (3) austreten, ohne dass das Gleichgewicht im Manometer gestört wird, jedenfalls stellt sich dasselbe alsbald her, wenn die Lunge in einem bestimmten Grade der Ausdehnung erhalten wird. Schliesst man nun die Röhre (3) durch den aufgelegten Finger lufdicht ab und entfernt die Lippen von der Röhre, durch welche man die Lunge aufgeblasen, so steigt die Flüssigkeit in dem kurzen Schenkel des Manometers augenblicklich sehr bedeutend. Die Spannung der Luft im Kolben beträgt nämlich nun nicht mehr eine ganze Atmosphäre, indem die elastische Retractilität der ausgedehnten Lungen einen Theil des atmosphärischen Druckes trägt.

In dem Raume zwischen Glaswand und Lunge, welcher dem extrapulmonalen Raum des Thorax entspricht, befindet sich bei dieser Anordnung des Versuches, gerade wie in der Natur, das Herz mit den grossen Gefässen. Jenes und diese stehen somit unter demselben geringeren Drucke wie die Innenfläche der Brust (Glaswand).

Bindet man das untere Ende der Röhre (2) in eine der grossen Venen ein, so kann man die aspirirende Wirkung der Lungenretractilität auf den venösen Kreislauf *ad oculos* demonstriren.

3. Zur *Befestigung der Kaninchen für Vivisectionen* bediene ich mich eines länglich-viereckigen Brettes, in welchem nahe am Rande 7 Bohrungen in dieser ⁘ Anordnung angebracht sind, in denen Geigenwirbel ähnliche Holzstücke stecken, die durch

seitliche Stellschrauben fixirt werden können. An jedem dieser Wirbel ist ein starker, mit einer zuziehbaren Schlinge endender Bindfaden befestigt, der durch die Drehung des Wirbels aufzuwickeln und beliebig zu verkürzen ist. Die Schlingen der sechs paarigen Fäden werden um die Gelenke der vier Extremitäten und um die Basis der Ohren fest zugezogen. Die einfache Schlinge des siebenten Fadens, welcher an dem unpaaren Wirbel in der Mitte der schmalen oberen Seite des Brettes befestigt ist, kommt hinter die Schneidezähne des Oberkiefers (bei Katzen hinter die Eckzähne) zu liegen, so dass man den Hals des Thieres nach Bedürfniss strecken und über ein untergelegtes Kissen spannen kann. Dieses Vivisectionsbrett empfiehlt sich so sehr durch Billigkeit und Bequemlichkeit, dass ich es mir nicht versagen konnte dasselbe hiermit jedem Experimentator zu empfehlen.

4. Herr Balogh, stud. med., hat sich, auf meine Veranlassung, mit einer Nachuntersuchung der interessanten, in Brücke's Laboratorium gemachten Entdeckungen von Brettauer und Steinach über die Structur der hyalinen Säume der Epitelialzellen der Darmschleimhaut bei Kaninchen, Hunden und Ascariden zu beschäftigen begonnen und dürfte seiner Zeit selbst hierüber berichten.

Vorläufig mag nur erwähnt werden, dass wir die Angaben von Br. und St. bereits in einigen wesentlichen Punkten vollkommen bestätigen konnten; namentlich: 1. die wechselnde Dicke der Säume (obschon ohne eine ausnahmslose Beziehung zu gewissen physiologischen Zuständen des Darmes), und 2. ihre deutliche Zusammensetzung aus stäbchenförmigen, isolirbaren Körperchen, welche durch ihre regelmässige Aneinanderreihung Porencanäle vortäuschen. Bei Ascaris vom Schwein wurden diese Verhältnisse ausserordentlich leicht und schon bei geringerer Vergrösserung sehr deutlich gesehen. Von der Leichtigkeit aus dem Ascaridendarm gute Präparate zu bekommen, hatten mich Br. und St. schon im vorigen Winter überzeugt.

5. Mein Assistent Herr Basslinger bemerkte vor einigen Wochen an der Cardia eines ausgeschnittenen Kaninchenmagens sehr eigenthümliche rhythmische Zusammenziehungen, welche mich in gewisser Beziehung an die von Leukart, Lereboullet u. A. bei Insecten, Krebsen und Räderthierchen beobachteten rhythmischen Bewegungen am Verdauungsapparat erinnerten.

Diese Bewegungen oder Pulsationen der Cardia fehlen häufig ganz, zuweilen treten sie jedoch sehr energisch auf und dauern, mehr oder weniger regelmässig rhythmisch, längere Zeit an. Mechanische Reizung der Cardia löst dieselben zuweilen noch sehr leicht aus, wenn dieselben nicht mehr von selbst eintreten, auch das Zusammendrücken des Magens, wodurch der Speisebrei gegen die Cardia gedrängt wird, thut dies.

Am unausgeschnittenen Magen treten ähnliche Einziehungen der Cardia, wie sie am ausgeschnittenen Magen zuweilen automatisch und rhythmisch zu Stande kommen, mit jeder Schlingbewegung auf.

Am schönsten und längsten wurden bisher diese eigenthümlichen und mannigfachen Bewegungen der Cardia an ausgeschnittenen gefüllten Mägen von Kaninchen beobachtet, die in voller Verdauung und Resorption begriffen waren.

Weitere Beobachtungen sollen die Bedingungen für das Zustandekommen der spontanen Pulsationen der Cardia des Kaninchenmagens feststellen.
